

Helsinki 3.6.2004

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 24 JUN 2004

WIPO

PCT



Hakija  
Applicant

Kone Corporation  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20030972 (pat. 113531)

Tekemispäivä  
Filing date

30.06.2003

Kansainvälinen luokka  
International class

B66B 1/20

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Sisääntuloruuhan tunnistaminen"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

*Marketta Tehikoski*  
Marketta Tehikoski  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 e  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A  
P.O.Box 1160  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500  
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5328  
Telefax: + 358 9 6939 5328

## SISÄÄNTULORUUHKAN TUNNISTAMINEN

### KEKSINNÖN ALA

Esillä oleva keksintö liittyy hissiryhmän ohjaukseen.

### 5 KEKSINNÖN TAUSTA

- Kun matkustaja haluaa kulkea hissillä, hän tilaa hissin kerrokseen asennetusta ulkokutsunapista. Hissiryhmän ohjaus vastaanottaa kutsun ja pyrkii päättelomään, mikä hissiryhmän hisseistä pystyy parhaiten palvelemaan kutsun tekijää. Tämä toiminta on kutsujen allokointia. Allokoinnin ongelmana on valikoida kullekin kutsulle se hissi, joka minimoi ennalta valitun kustannusfunktion.
- 10 Hissiryhmän ohjaus on tyypillisesti asetettu ohjaamaan hissejä ennalta valittujen ohjausalgoritmien mukaisesti. Valittu ohjausalgoritmi riippuu siitä, mikä liikennetyyppi rakennuksessa kullakin hetkellä vallitsee. Hissien ryhmäohjaukseen kuuluu näin ollen usein liikennetyypin tunnistin. Perusliikennetunnistimen tunnistamat liikennetyypit ovat esimerkiksi "normaali liikenne", "sisääntuloruuhka", "ulosmenoruuhka" ja "kaksisuuntainen ruuhka". Etenkin sisääntuloruuhkan nopea ja luotettava tunnistaminen on tärkeää. Aamulla toimistotaloissa sisääntuloruuhka voi syntyä jo muutamien minuuttien aikana ihmisten saapussa lyhyen ajan sisällä töihin. Esimerkki tyypillisestä toimistorakennuksen sisääntuloliikenteestä on esitetty kuviossa 1.
- 20 25 30 35 Sisääntuloruuhkan aikana ryhmäohjauksen tehtävänä on ensisijaisesti palauttaa hissejä sopivassa suhteessa sisääntulokerrokseen. Jos normaalin liikenteen toimintatilassa hissejä palautetaan yksi kullekin tehdylle kutsulle, niin sisääntuloruuhkan ollessa voimassa palautetaan hissejä suoraan sisääntulokerrokseen ilman erillistä kutsua niin kauan, kunnes järjestelmä ha-

vaitsee ruuhkatilan päättynöön. Ruuhkan aikana ulko-  
kutsuista tehtävillä allokointipäätöksillä ei voida  
vaikuttaa järjestelmän toimintaan, koska sisääntulo-  
kerroksissa on tyypillisesti voimassa vain yksi ulko-  
5 kutsu, joka on tavallisesti ylöskutsu. Jos sisääntulo-  
ruuhkan aikana ei aktivoitaisi hissien suoraa palau-  
lusta, syntyisi tilanne, jossa ainoastaan kaksi hissiä  
sisääntulokerrosta kohden on liikkeellä; toinen las-  
tattuna matkustajilla purkamassa näitä kohdokerro-  
10 ksiinsa ja toinen tyhjänä matkalla sisääntulokerrok-  
seen siellä annetun kutsun perusteella. Mikäli sisään-  
tuloruuhkaa ei tunnisteta nopeasti, syntyy aulaan tai  
yleisemmin ottaen rakennuksen sisääntulokerrokseen  
pitkiä jonoja, ja matkustajien odotusajat pitenevät.  
15 Pitkät odotusajat voivat aiheuttaa tyytymättömyyttä  
hissien toimintaa kohtaan.

Toisaalta sisääntuloruuhkamoodia ei saisi aktivoida  
turhaan, koska hissien suora palautus sisääntuloker-  
20 roksiin on voimakas toimenpide ja sen aiheeton akti-  
voiminen sotkee rakennuksen muun liikenteen palvele-  
mistä merkittävästi. Tällöinhän muissa kuin sisääntu-  
lokerroksissa annettua kutsua palvellaan hitaammin  
kuin normaalin liikenteen aikana. Hissien palautusal-  
25 goritmi pitää suunnitella niin, että pitkään kestävän  
sisääntuloruuhkan aikana muissa kerroksissa tehtäviä  
kutsuja palvellaan, vaikkakin viiveellä.

Sisääntuloruuhkan tunnistuksessa on kaksi toisilleen  
30 osaksi vastakkaista tavoitetta. Tunnistuksen pitää ol-  
la mahdollisimman nopea, mutta se ei saa kuitenkaan  
tehdä vääriä tunnistuksia.

Perinteisessä sisääntuloruuhkan tunnistuksessa lark-  
35 kaillaan kutsujen lukumäärää, kun hissiin siirtyy mat-  
kustajia aula-alueella (tämä käsittää tässä tapaukses-  
sa rakennuksen jokaisen sisääntulokerroksen). Kutsuis-

ta tarkastellaan nimenomaan aula-alueen ulkopuolelle suuntautuvien kutsujen lukumäärää. Kutsujen lukumäärän ylittäessä etukäteen asetetun kynnyksarvon tulkitaan tarkasteltava hissi ruuhkahissiksi ja tilanne potenti-  
5 aaliseksi sisääntuloruuhkaksi.

Vastaavantyyppinen kynnyksarvo on myös korikuormalla. Kun hissi poistuu aula-alueelta ja sen kuorma ylittää kyseisen kynnyksarvon, hissi tulkitaan ruuhkahissiksi  
10 ja tilanne potentiaaliseksi sisääntuloruuhkaksi. Kun tietyn aikaikkunan sisällä havaitaan kaksi tai useampi ruuhkahissi, aktivoidaan sisääntuloruuhka, joka puolestaan käynnistää hissien suoran palautuksen sisääntulokerroksiin. Kaksi ruuhkahissiä tiettyinä aikal-  
15 määritettynä aikana vaaditaan siksi, ettei ruuhkantunnistusta tehdä aiheettomasti satunnaisista ruuhkahissistä varsinaisten ruuhka-aikojen ulkopuolella. Toisaalta tämä hidastaa todellisen ruuhkatilanteen tunnistamista todellisen ruuhkan alkuvaiheessa.

Kun on todellinen ruuhka-aika, olisi edullista, jos sisääntuloruuhka voitaisiin aktivoida jo yhdestä tunnistetusta ruuhkahissistä. Tätä varten ohjausjärjestelmään on mahdollista asettaa kaksi erillistä aikaikkunaa, tyypillisesti aamu ja lounasruuhkaa varten,  
25 joiden aikana sisääntuloruuhkan aktivoimiseen riittää yhden ruuhkahissin tunnistaminen. Ongelmana tässä ratkaisussa on se, että rakennus ja sen käyttäjien hissinkäyttäjät tuntea niin hyvin, että kyseiset  
30 aikaikkunat voidaan asettaa todennäköisimpien ruuhkan alkamisaikojen kohdille. Lisäksi aikaikkunoiden olisi hyvä olla asetettavissa viikontähtäyksittäin, koska rakennuksen hissien käyttöprofiili on tyypillisesti viikonloppuna erilainen verrattuna arkipäiviin. Arkipäivät puolestaan ovat keskenään hyvin lähellä toisi-  
35 aan. Viikontähtäyksittäinen aikaikkunoiden asetus ei kuitenkaan ole käytännössä mahdollista, koska hissi-

järjestelmän ohjauslogiikka sallii tyypillisesti vain kahden kiinteän aikaikkunan asetuksen.

Traffic Forecaster pohjainen ruuhkantunnistus (TF) laskee ja tilastoi jokaiseen talon kerrokseen saapuvien ja kerroksesta lähtevien matkustajien lukumääriä. Laskenta tapahtuu sinä aikana, kun hissi seisoo kerroksessa matkustajien poistuessa korista ja astuessa koriin. Laskenta perustuu korivaa'an ja hissioven valokennon käyttöön.

TF-pohjainen ruuhkantunnistus kerää kahta eri tyyppiä olevia tilastoja: pitkäaikaisia tilastoja (Long Term Statistics, LTS) ja lyhytaikaisia tilastoja (Short Term Statistics, STS). LTS-tilastoinnin yksikkö on esimerkiksi "matkustajien lukumäärä 15 minuutissa" ja STS-tilastoinnin "matkustajien lukumäärä 5 minuutissa".

LTS-tilastot muodostetaan jokaisella kerroksella i. Kutakin kerrosta kohden on neljä liikennekomponenttia k: kerrokseen alapuolelta saapuvat matkustajat, kerrokseen yläpuolelta saapuvat matkustajat, kerroksesta alaspäin poistuvat matkustajat sekä kerroksesta ylöspäin poistuvat matkustajat. LTS-tilastoinnissa vuorokausi jaetaan 96:een 15 minuuttia mittaiseen aikaviipaleeseen i: ensimmäinen viipale on klo 00:00 - 00:15, seuraava 00:15 - 00:30 ja viimeinen viipale 23:45 - 00:00. LTS-tilasto on siis kolmiulotteinen matriisi  $L_{i,k,t}$ . Päivän kuluessa matkustajat kerätään päivätilastoon  $L_{i,k,t}^*$ . Vuorokauden vaihtuessa tehdään kerätylle päivätilastolle tilastollisia hyväksymistestejä, joilla varmistetaan, että kerätty päivä ei ole esimerkiksi arkipyhä. Jos päivätilasto läpäisee hyväksymistestit, päivitetään LTS tilasto esimerkiksi seuraavasti:

$$L_{i,k,t} = (1-\alpha) \cdot L_{i,k,t}^* + \alpha \cdot L_{i,k,t}^*, \quad (1)$$



- jossa  $\alpha$  on päivityskerroin ( $0 < \alpha < 1$ ). Yleensä  $\alpha$  valitaan pieneksi (0,1 ... 0,2). Tyypillisillä  $\alpha$ :n arvoilla menetelmä säilyttää suurimman osan vanhaa tietoa ja lisää hiukan uutta tietoa. Koulukunnasta riippuen kyseistä päivitysmenetelmää kutsutaan eksponentiaaliseksi tasoitukseksi tai ensimmäisen asteen IIR-alipäästösuodattimeksi (IIR, Infinite Impulse Response). Yhtälö (1) muodostaa erään liukuvan keskiarvon rakennuksen kerroksen  $i$  liikennekomponentista  $k$  aikaviipaleen  $L$  aikana. Se kertoo menneisyydestä, toisin sanoen, kuinka monta matkustajaa keskimäärin kyseisen aikaviipaleen  $L$  aikana kerroksessa  $i$  on aikaisemmin liikkunut.
- 15 Kun tiedetään talon aula-alueeseen kuuluvat kerrokset, voidaan LTS-tilastoista muodostaa kuvion 1 mukainen liikenneprofiili. Suhteuttamalla liikennekomponenttili hissiryhmän laskennalliseen kuljetuskapasiteettiin, voidaan sumealla päättelyllä (fuzzy logic) tunnistaa erilaisia liikennetyppejä hyvin hienojakoisesti. US-patentissa US 5,225,559 on kuvattu eräs tällainen tapa liikennetypin päättelyä tilastotietoihin perustuen. Käytännössä LTS-tilastoja ei kuitenkaan voida suoraan käyttää rakennuksessa vallitsevan liikennetypin päättelyyn, koska LTS-tilasto edustaa pitkäaikaista keskiarvoa rakennuksen historiassa vallinneesta liikenteestä. Se mitä talossa juuri tarkasteluhetkellä on tapahtumassa, voi poiketa hyvinkin paljon pitkän ajan keskiarvosta. LTS-tilastoista saatava liikennetyyppi pitääkin tulkita siten, että se kertoo rakennuksessa kullakin ajanhetkellä tyypillisesti vallitsevan liikennetypin.
- 30 Edellä mainittua ongelmaa on pyritty ratkaista ottamalla käyttöön lyhytaikaiset STS-tilastot. STS-tilasto on LTS-tilastoista poiketen kaksiuotteinen matriisi
- 35

Siis, jossa *i* tarkoittaa kerrosta ja *k* liikennekomponenttia. Aikaindeksi *t* puuttuu, koska STS-tilastoihin lasketaan matkustajat liukuvasti nykyhetkeä edeltävän viiden minuutin ajalta. Toisin sanoen yli viisi minuuttia sitten kulkenneet matkustajat poistetaan tilastoista. Rakennuksessa parhaillaan vallitsevan liikennetyypin tunnistamiseksi STS-tilastoille tehdään samalla mainittu sama päättely kuin LTS-tilastoillakin.

10

Tämän jälkeen LTS- ja STS-tilastojen tietoja yhdistetään varsin monimutkaisen päättelykeljun avulla. Tässä yhteydessä verrataan tilastojen antamia liikennetyyppejä keskenään, verrataan STS:n mittaamia liikenneinsidisseitejä järjestelmän kuljetuskapasiteettiin sekä pyritään saamaan STS:n antamaan liikennetyyppiin vahvistusta LTS-tilastoista.

Menetelmään liittyy kaksi periaatteellista ongelmaa. Ensinnäkin LTS- ja STS-tilastot eivät ole keskenään vertailukelpoisia, koska laskasteltavan ajanjakson pituus ei ole sama: LTS:ssä tyypillisesti 15 minuuttia ja STS:ssä 5 minuuttia. Lisäksi LTS-tilaston aikaväli-paleet ovat paikallaan pysyviä ja kiinteästi 15 minuutin mittaisia. STS tilastoissa sen sijaan aikaikkuna liukuu portaattomasti yli koko vuorokauden. Toiseksi, nimenomaan sisääntuloruuhkaa ajatellen, STS-tilastojen viiden minuutin aikaikkuna on edelleenkin liian pitkä käytettäväksi sisääntuloruuhkan aktivoimiseen.

30

Kolmas ongelma liittyy käytännön toteutukseen. STS:n ja LTS:n tuottamien liikennetyyppien monimutkainen yhdistämispäättely vaatii paljon erikseen viritettäviä kynnysarvoja. Myös itse säännösten valitseminen ja testaaminen on hankalaa.

35

**KEKSINNÖN TARKOITUS**

- Keksinnön tarkoituksena on poistaa edellä mainitut epäkohdat tai ainakin merkittävästi lieventää niitä. Erityisesti keksinnön tarkoituksena on saada sisääntu-
- 5 loruuhkan tunnistus aiempaa nopeammaksi ja luotettavammaksi. Keksinnön tunnusomaisten piirteiden suhteen viitataan patenttivaatimuksiin.

**KEKSINNÖN YTEENVETO**

- 10 Esillä oleva keksintö esittää menetelmän, tietokoneohjelmatuotteen ja järjestelmän sisääntuloruuhan tunnistamiseksi hissijärjestelmässä.

- Esillä oleva keksintö yhdistää tilastoista saatavaa
- 15 tietoa reaaliaikaiseen perinteiseen ruuhkantunnistuksen antamaan tietoon. Pitkällä aikavälillä kerätyt LTS-tilastotiedot (LTS, Long Term Statistics) kartoittavat tarkasteltavan rakennuksen hisseissä eri vuorokauden aikoina kulkevia matkustajavirtoja. Tyypillisesti aulakerrokseen kerääntyy jonoja aamulla ja ruokatunnin
- 20 lopun tienoilla. Tilastoista voidaan nähdä, milloin todennäköisimmin ruuhkaa alkaa aulakerrokseen syntyä. Perinteisessä hissien ohjauksessa yhtä kutsupainikkeen painallusta lähtee palvelemaan yksi hissi, joka jää paikalleen kuljetuksen jälkeen odottamaan seuraavaa
- 25 kutsua. Tämä menetelmä toimii ruuhkatilanteessa kömpelösti. Palvelu on hidasta ja asiakkaat ovat tyytymättömiä. Tarpeellista olisi kehittää algoritmi, jolla sisääntuloruuhka voitaisiin havaita nopeammin ja täl-
- 30 loin aktivoitaisiin hissien suora palautus aulakerrokseen ilman erillistä kutsupainikkeen painallusta.

- Esillä olevan keksinnön avulla voidaan nopeuttaa sisääntuloruuhkan tunnistus. Keksinnön eräessä sovelluk-
- 35 ssa tilastoista katsotaan ne potentiaaliset ruuhkaajat, jolloin tyypillisesti aulakerroksissa on ruuh-



- kaa. Samanaikaisesti perinteisellä korikutsujen ja korikuorman laikkailulla havainnoidaan reaaliajassa hissijärjestelmän hissejä ja tietyn kynnyсарvon ylittyes-  
sä määritellään liissi ruuhkahissiksi. Kynnyсарvolla  
5 viitataan esimerkiksi hissimatkustajien kokonaispai-  
noon tai -määrään. Lisäksi tässä sovelluksessa jo yksi  
ruuhkahissi riittää aktivoimaan sisääntuloruuhkamoodin  
eli hissien suoran palautuksen.
- 10 Keksinnön eräessä toisessa sovelluksessa ennustetaan  
tilastoja ja teoreettista hissien aulakerroksesta  
poistumisen välistä niin sanottua aikaintervallia hy-  
väksi käyttäen aulakerrokseen kertyvien matkustajien  
lukumäärää. Mikäli ennustuksen antama asiakkaiden lu-  
15 kumäärä ylittää perinteisen ruuhkantunnistuksen kori-  
kuorman kynnyсарvon, tulkitaan tilanne potentiaalisek-  
si ruuhka-ajaksi, jolloin esimerkiksi jo yksi havaittu  
ruuhkahissi riittää aktivoimaan hissien suoran  
palautuksen.
- 20 Keksintöön liittyvänä perusidean laajenuksena voidaan  
ennustukseen ottaa mukaan tarkasteluhetken aikaikkunan  
lisäksi myös tätä edeltävä ja/tai lähtä seuraava ai-  
kaikkuna. Tällöin menetelmä esimerkiksi ikään kuin  
25 "kurkistaa" tulevaisuuteen ja nopeuttaa sisääntulo-  
ruuhkan tunnistusta, kun tiedetään ruuhkan olevan juu-  
ri alkamaisillaan tilastojen perusteella.
- Esillä olevalla keksinnöllä on useita etuja tunnettuun  
30 tekniikkaan verrattuna. Sisääntuloruuhkan tunnistus  
saadaan nopeaksi, minkä seurauksena sisääntulo  
ruuhkamoodin aktivoituessa ruuhkan alkaessa jonot au-  
loissa ovat lyhyempiä verrattuna perinteiseen ruuhkan-  
tunnistukseen. Näin tarjotaan parempaa palvelua ja  
35 matkustajat pidetään tyytyväisempinä. Tilastoitujen  
ruuhka-aikojen aikana järjestelmä tunnistaa ruuhkan jo  
yhdestä ruuhkahissistä. Parhaimmillaan sisääntulo-

ruuhka saadaan aktivoitua runsaasta korikutsujen lukumäärästä pääteltynä heti, kun ensimmäinen ruuhkahissi on vasta lastaamassa aulakerroksessa.

- 5 Esillä olevassa keksinnössä toisena merkittävänä etuna on se, että sisääntuloruuhkan tunnistus saadaan luotettavaksi. Järjestelmä tunnistaa myös "yllättävän" ruuhkan kohtuullisen nopeasti kahdesta ruuhkahissistä tilastoimattoman ruuhka-ajan ulkopuolella. Ensimmäisen
  - 10 käynnistytksen jälkeen (noin muutaman viikon ajan) hissijärjestelmä ei pysty heti hyödyntämään LTS-tilastotietoja, koska niitä ei vielä ole ehditty keräillä. Tällöin ruuhkantunnistuksen luotettavuus saadaan pidettyä mahdollisimman hyvänä, kun aktivoidaan ruuh-
  - 15 kantunnistus perinteisen mallin mukaisesti vasta kahdesta ruuhkahissistä ilman tilastoista saatavaa apua.
- Kolmas esillä olevan keksinnön etu on toiminnan saaminen automaattiseksi. Kerätyt tilastot ovat päiväkohtaisia ja etenkin viikonloppujen tilastoidut liikenne-
- 20 profiilit poikkeavat selvästi arkipäivien vastaavista profiileista. Jos potentiaaliset ruuhka-ajat on asetettu manuaalisesti, ne ovat voimassa jokaisena viikonpäivänä samoina kellonaikoina eikä niitä voida modifioida päiväkohtaisiksi. Tämä on luonnollisesti selkeä haikka. Lisäksi manuaalisesti asetettavia potentiaalisia ruuhka-aikoja voidaan asettaa enimmillään tyyppillisesti vain kaksi kappaletta yhden vuorokauden ajalle. Tilastoissa voi puolestaan periaatteessa olla
  - 25 rajoittamaton määrä potentiaalisia ruuhka-aikoja. Lisäksi automaattisuuteen liittyy suuri käytettävyyteen liittyvä mukautuvuuden etu. Jos rakennuksen liikennetilanteessa tapahtuu merkittäviä muutoksia, nämä muutokset näkyvät ennen pitkää LTS-tilastoissa ja sitä
  - 30 kautta ruuhkantunnistus mukautuu aina vallitsevaan matkustajien käyttäytymiseen. Edelleen hissijärjestelmän toimitusta asiakkaalle yksinkertaistaa se, että

uudella ruuhkantunnistusmenetelmällä päästään eroon kahdesta toimiluvuvaiheesta tai kentällä viritettävästä parametrista.

## 5 KUVIOLUETTELO

Kuvio 1 esittää esimerkin tyypillisestä toimistotalon sisään- ja uloliikenteestä.

10 kuvio 2 esittää erästä esillä olevan keksinnön mukaisen menetelmän lohkokaaaviota, ja

kuvio 3 esittää erään esimerkin järjestelmästä, jossa käytetään esillä olevan keksinnön mukaista menetelmää.

## 15 KEKSINNÖN YKSITYISKOHTAINEN KUVAUS

Kuvio 2 esittää vuokaaviota esillä olevan keksinnön mukaisen menetelmän toiminnasta. Perinteisessä ruuhkantunnistuksessa 14 antureilla pystytään nopeasti ja luotettavasti havaitsemaan ruuhkahissit. Anturit viittaavat joko hissivaakaan tai hissin valokennoon tai molempiin. Parhaimmillaan ruuhkahissi havaitaan korikutsujen lukumäärästä 11 hissin vielä lastatessa matkustajia. Kun kaksi ruuhkahissiä havaitaan tietyn aikaikkunan sisällä, aktivoidaan sisään- ja uloliikenne 17. Perinteinen tunnistus toimii kuitenkin tehokkaammin, jos se saa etukäteistä tietoa mahdollisista ruuhkaajoista. Kun rakennuksen ja siinä matkustavien ihmisten liikennekäyttäytymisen tunnetaan, ruuhka-ajat on voitu syöttää ohjausjärjestelmälle paikan päällä manuaalisesti. Toisaalta TF:n (Traffic Forecaster) LTS-tilastot (Long Term Statistics) 12 sisältävät juuri tämän perinteisen ruuhkantunnistuksen 14 tarvitsemat tiedot. Perinteinen ruuhkantunnistus tunnistaa sen, mitä rakennuksessa juuri nyt on tapahtumassa ja TF:n LTS-tilastot kertovat, mitä rakennuksessa yleensä tähän aikaan tapahtuu.

Kuvion 2 eräässä sovelluksessa, jos LTS-tilaston 12 antama liikennetyyppi tarkasteluhetken sisältävällä 15 minuutin aikaviipaleella on esimerkiksi 'heavy\_incoming' tai 'intense\_incoming' (tyypillisesti esimerkiksi klo 07.45-08.00), perinteinen ruuhkantunnistus 14 aktivoi sisääntuloruuhkan jo yhdestä ruuhkahissistä. Muiden LTS:n antamien liikennetyyppien aikana tarvitaan kaksi hissiä sisääntuloruuhkan aktivointiin. Liikennetyyppejä ovat esimerkiksi normaali liikenne, sisääntuloruuhka, ulosmenoruuhka ja kaksisuuntainen ruuhka.

Kuvion 2 eräässä toisessa sovelluksessa hissiryhmälle 15 lasketaan leureettinen aikaintervalli  $t_r$  lohossa 13. Sisääntuloruuhkan tapauksessa tämä tarkoittaa keskimääräistä aikaa, jonka välein hissit poistuvat aulakerroksesta. LTS-tilastoista ennustetaan aulakerroksen tänä aikana (ts. aikaväli, jona matkustajia kertyy hissijonoon odottamaan seuraavaa saapuvaa hissiä) 20 kertyvää matkustajien lukumäärää  $n_p$ .

$$n_p = t_r \cdot (I_{up>i} + L_{dn>i}), \quad (2)$$

missä  $i$  on aulakerroksen indeksi,  $up>$  ja  $dn>$  tarkoittavat kerroksesta poispäin suuntautuvien liikennekomponenttien 10 indeksejä ja  $t$  on vallitsevan 15 minuutin aikaviipaleen indeksi. Mikäli ennustettu matkustajien lukumäärä  $n_p$  ylittää perinteisen ruuhkantunnistuksen avulla määritetyn korikuorman kynnysarvon tilanne tulkitaan potentiaalisiksi ruuhka-ajaksi. Tällöin sisääntuloruuhkan tunnistukselle riittää yksi ruuhkahissi. Muussa tapauksessa vaaditaan kaksi ruuhkahissiä.

35 Edellä esitellyt sovellukset eroavat toisistaan muun muassa siinä, että jälkimmäisessä sovelluksessa sumea

päätätely LTS-tilastoista voidaan jättää pois. Molemmissa edellä mainituissa sovelluksissa käytetään STS:n 15 antamaa liikennetyyppiä, 16 mikäli perinteinen liikentetunnistin 14 antaa jonkin muun liikennetyypin kuin sisääntuloruuhkan. Tämä valinta tehdään lohossa 17.

Potentiaalisen ruuhkan tunnistuksessa voidaan ottaa mukaan käsittelyyn tarkasteluhetken 15 minuutin aikaikkunan lisäksi myös tätä edellävä (indeksinä "t-1") ja tätä seuraava aikaikkuna (indeksinä "t+1"). Tässä tapauksessa hissijonoon kertyvien matkustajien lukumäärää voidaan ennustaa seuraavasti:

$$\begin{aligned} n_{p1} &= t_f \cdot (L_{i,up>t-1} + L_{i,dn>t-1}) \cdot \beta \\ n_{p2} &= t_f \cdot (L_{i,up>t} + L_{i,dn>t}) \\ n_{p3} &= t_f \cdot (L_{i,up>t+1} + L_{i,dn>t+1}) \cdot \chi \end{aligned} \quad (3)$$

jossa  $\beta$  ja  $\chi$  ovat virityskertoimia ( $0 \leq \beta \leq 1$  ja  $0 \leq \chi \leq 1$ ). Jos jokin laskennallisista jonon pituuksista  $n_{p1}$ ,  $n_{p2}$  tai  $n_{p3}$  ylittää koriknorman kynnysarvon, tilanne voidaan tulkita potentiaalisesti ruuhka-ajaksi, josta puolestaan päätellään sisääntuloruuhkatilaan siirtyminen edellä esitetyn mukaisesti. Tarkastelun pohjana on ennakoita tulevaa kurkistamalla seuraavaan aikaikkunaan etukäteen. Jos seuraava aikaikkuna edustaa tilastojen mukaan ruuhka-aikaa, mutta nykyhetki on vielä normaalin liikenteen aikaa, voidaan olettaa, että suurella todennäköisyydellä nykyhetkellä havaittu yksi ruuhkahissi indikoi alkavaa sisääntuloruuhkaa. Vastaava päätätely voidaan tehdä nykyhetkeä edeltävästä aikaikkunasta. Jos edellisessä aikaikkunassa tilastojen mukaan liikennetyyppi on sisääntuloruuhka, niin suurella todennäköisyydellä nykyhetkellä todettu ruuhkahissi tarkoittaa edelleen todellista sisääntuloruuhkatilannetta. Virityskertoimilla  $\beta$  ja  $\chi$  voidaan säätää "kurkistuksen" herkkyyttä.



Hissiryhmässä on usein tilanteita, jolloin kaikki ryhmän hissit eivät ole palvelemassa normaalia matkustajaliikennettä. Hissejä voidaan huoltaa, ne voivat pal-  
 5 vella erikoiskutsuja tai olla jossain muussa erikoiskäytössä. Näissä tilanteissa jäljellä olevan hissiryhmän kuljetuskapasiteetti pienenee ja ruuhkatilanteisiin ajaututaan normaalilla pienemmillä absoluuttisilla liikenneintensiteeteillä. Kun hissejä on poissa nor-  
 10 maaliliikenteen palvelusta, kasvaa aikaintervalli  $t_r$ . Tällöin (2):n ja (3):n mukaan  $n_p$  kasvaa, josta seuraa puolestaan se, että korikuorman kynnyсарvo saavutetaan nopeammin. Hissiryhmän pienentynyt kuljetuskapasiteetti tulee näin ollen automaattisesti huomioituksi, kos-  
 15 ka ruuhkantunnistusjärjestelmä siirtyy potentiaalisen ruuhkan tilaan normaalilla pienemmällä liikenneintensiteetillä.

Kuviossa 3 on esitetty eräs esimerkki järjestelmästä, jossa esillä olevan esillä olevan keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan käyttää. Tässä esimerkissä hissi-  
 20 järjestelmään kuuluu kaksi hissiä 20, 23. Hisseissä on oven valokannot 22, 25 ja korivaat 21, 24 matkustajamäärien reaaliaikaista tarkkailua varten. Tiedot  
 25 matkustajamääristä vietään ohjauslogiikalle 26, jossa puolestaan ohjataan hissijärjestelmän hissien kulkua. Tilastotiedot hissien matkustajamääristä tallennetaan tietokantaan 27. Ohjauslogiikassa tehdään edellä mainitun lisäksi päätös tilastoista saatavasta tyypillisimmistä tarkasteluhetken liikennetyypistä. Edelleen,  
 30 ohjauslogiikka tekee esillä olevan keksinnön mukaisen menetelmän perusteella päätöksen vallitsevasta liikennetyypistä ja ohjaa hissejä tehdyn päätöksen mukaisesti. Toisin sanoen, ohjauslogiikka tulkitsee vallitsevan liikennetyypin ruuhkaksi, jos ruuhkantunnistuksen  
 35 korikuorman kynnyсарvo ylittyy ainakin yhdessä hissisessä ja kerätty tilastotieto vallitsevalle aikaikkunalle

ilmaisee ruuhkatilannetta. Käytännössä ohjauslogiikka koostuu esimerkiksi tietokoneesta yhdistettynä liikennetyypin päättämisen ja hissien ohjauksen toteuttavaan tietokoneohjelmaan.

5

Eräässä kuvion 3 sovelluksessa järjestelmä käsittää ensimmäiset määrittämisvälineet painoarvojen määrittämiseksi sisääntulokerroksille tilastotiedon perusteella käyttäjien määrän mukaan ja ohjausvälineet hissien ohjaamiseksi sisääntulokerrokseen sisääntuloruuhkan aikana määritettyjen painoarvojen mukaisesti

10

Eräässä kuvion 3 sovelluksessa järjestelmä käsittää toiset määrittämisvälineet samanaikaisten ruuhkahissien lukumäärän määrittämiseksi, joka lukumäärä vaaditaan reaaliaikaisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi.

15

Eräässä kuvion 3 sovelluksessa järjestelmä käsittää kolmannet määrittämisvälineet tilastotiedossa käytettävän aikaikkunan pituuden määrittämiseksi, laskentavälineet kerrokseen saapuvien ja kerroksesta lahtevien matkustajien lukumäärien laskemiseksi määritetyssä aikaikkunassa kellonajan suhteen, summausvälineet mainitun matkustajien lukumäärät käsittävän tarkasteluvuorokauden ajalta kerätyn tilastotiedon lisäämiseksi olemassa olevaan tilastotietoon ennalta määritetyllä päivityskertoimella painotettuna, ja ensimmäiset päättelyvälineet kunkin aikaikkunan aikana vallitsevan todennäköisimmän liikennetyypin päättämiseksi mainitun tilastotiedon perusteella.

20

25

30

Eräässä kuvion 3 sovelluksessa järjestelmä käsittää ensimmäiset tunnistusvälineet potentiaalisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi, jos mainittu tilastotieto ilmaisee ruuhkatilannetta ja toiset päättelyvälineet 26 potentiaalisen ruuhkatilanteen tulkitsemiseksi todelliseksi ruuhkaksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilan-

35

teen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

- Eräässä kuvion 3 sovelluksessa järjestelmä käsittää aikaintervallin määrittämisvälineet keskimääräisen ajan laskemiseksi, jonka ajan välein hissit poistuvat si-  
 sääntulokerroksesta, estimoitinvälineet hissijonon kertyvien matkustajien lukumäärän ennustamiseksi ti-  
 lastotiedon perusteella mainitun aikaintervallin aika-  
 na, ensimmäiset tunnistusvälineet potentiaalisen ruuh-  
 katilanteen tunnistamiseksi mainitun ennustetun mat-  
 kustajien lukumäärän ylittäessä ruuhkantunnistuksen  
 korikuorman kynnyksarvon ja toiset päättelyvälineet po-  
 tentiaalisen ruuhkatilanteen päättelyä varten todelli-  
 seksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhka-  
 tilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähem-  
 män kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahisse-  
 jä.
- 20 Eräässä kuvion 3 sovelluksessa toiset päättelyvälineet on järjestetty vaatimaan vähintään mainitun lukumäärän ruuhkahissejä potentiaalisen ruuhkatilanteen ulkopuo-  
 lolla todellisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi.
- 25 Eräässä kuvion 3 sovelluksessa järjestelmä käsittää neljännet määrittämisvälineet painokertoimien määrittä-  
 miseksi yhdelle tai useammalle tilastotiedossa käytet-  
 tävää aikaikkunaa edeltavalle ja seuraavalle aikaik-  
 kunalle, estimoitinvälineet kertyvien matkustajien lu-  
 kumäärän ennustamiseksi mainitulla tavalla tarkastelu-  
 hetken aikaikkunan lisäksi kaikille mainituille ai-  
 kaikkunoille käyttämällä määritettyjä painokertoimia,  
 toiset tunnistusvälineet potentiaalisen ruuhkatilan-  
 teen tunnistamiseksi, jos ainakin yksi mainituista en-  
 nustetuista matkustajien lukumäärästä ylittää ruuhkan  
 tunnistuksen korikuorman kynnyksarvon ja toiset päätte-  
 lyvälineet potentiaalisen ruuhkatilanteen päättelyä varten

seksi todelliseksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu lukumäärä ruuhkahissejä.

- 5 Edellä esitetyt välineet on toteutettu esimerkiksi ohjauslogiikalla 26. Välineet voidaan toteuttaa myös ohjelmiston ja laitteiston yhdistelmänä.

- 10 Esitetyllä tavalla toimivaa ruuhkantunnistusperiaatetta voidaan verrata automaattiseen hissien paikoitukseen. Perinteisesti paikoituskerrokset määritetään manuaalisesti hissijärjestelmän toimitusvaiheessa tai niitä viritetään paikan päällä. Automaattisessa paikoituksessa talo vyöhyköidään LTS-tilastotietojen perusteella paikoitusalueisiin perustuen kerroksista 15 pois suuntautuviin liikennekomponentteihin. Kunkin alueen sisältä valitaan varsinaiseksi paikoituskerrokseksi kerroksesta pois suuntautuvan liikenteen suhteen alueen vilkkain kerros. Alueet puolestaan määritellään 20 niin, että eri alueiden kerroksista pois suuntautuva kokonaisliikenteen intensiteetti on yhtä suuri jokaisella alueella. Tällöin rauhallisista kerroksista kertyy korkeampia alueita verrattuna vilkkaisiin kerroksiin. Varsinainen hissien toimittaminen paikoituskerroksiin tapahtuu kuten manuaalisesti määritettyjen 25 kerrosten tapauksessakin.

- Vastaavasti kuin edellä esitellyssä automaattipaikoituksessa, jossa tilastoista katsotaan minne kannattaa paikoittaa ja varsinainen paikoitus tapahtuu 30 perinteisellä menetelmällä, niin sisääntuloruuhkan tunnistuksessa tilastoista katsotaan lohossa 13 milloin on potentiaalinen sisääntuloruuhkan aika ja varsinainen sisääntuloruuhka. Luokitetaan perinteisellä 35 menetelmällä lohossa 14. Näin tilastoilla on se rooli, mikä niille on luontevinta. Ne tukevat varsinaista päätöksentekoa, joka puolestaan toimii sen tiedon ma-

kaan mitä järjestelmässä todella juuri nyt on tapahtu-  
massa.

5 Keksintöä ei rajata pelkästään edellä esitettyjä so-  
vellusesimerkkejä koskevaksi, vaan monet muunnokset  
ovat mahdollisia pysyttäessä patenttivaatimusten mää-  
rittelemän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.



13

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä sisääntuloruuhkan tunnistamiseksi hissijärjestelmässä, tunnettu siitä, että menetelmä käsittää vaiheet:

- 5 seurataan hissijärjestelmän reaaliaikaisessa ruuhkantunnistuksessa aula-alueella lastaavan hissien korikutsujen lukumäärää ja korikuormaa;  
määritetään korikuorman kynnyisarvo, jonka avulla tunnistetaan ruuhkahissi, jos korin kuorma ylittää korikuorman kynnyisarvon;
- 10 määritetään korikutsujen kynnyisarvo, jonka avulla tunnistetaan ruuhkahissi, jos korikutsujen lukumäärä aula-alueen ulkopuolelle ylittää korikutsujen kynnyisarvon;
- 15 kerätään tilastoitettua hissijärjestelmän kerronseen saapuvien ja kerronsesta lähtevien matkustajien lukumääristä ennalta määritettyjen aikaikkunoiden aikana; ja  
valitaan vallitseva liikennetyyppi sisääntuloruuh-
- 20 kaksi, jos on havaittu ainakin yksi ruuhkahissi ja kerätty tilastotieto vallitsevalle aikaikkunalle ilmaisee sisääntuloruuhkaa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheen:

25 määritetään samanaikaisten ruuhkahissien lukumäärä, joka vaaditaan reaaliaikaisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheen:

valitaan mainituksi samanaikaisten ruuhkahissien lukumääräksi kaksi.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheet:

määritetään painoarvot sisääntulokerroksille tilastotiedon perusteella käyttäjien määrän mukaan; ja

ohjataan sisääntuloruuhkan aikana hissit määriteltyjen painoarvojen mukaisesti sisääntulokerroksiin.

- 5 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheet:

määritetään tilastotiedossa käytettävän aikaikkunan pituus;

- 10 lasketaan kerrokseen saapuvien ja kerroksesta lähtevien matkustajien lukumäärät määritetyssä aikaikkunassa kellonajan suhteen;

- lisätään tarkasteluvuorokauden ajalta kerätty tilastotieto mainituista matkustajien lukumääristä olemassa olevaan tilastotietoon ennalta määritellyllä päivityskertoimella painotettuna; ja

päätellään mainitun tilastotiedon perusteella kunkin aikaikkunan aikana vallitseva todennäköisin liikennetyyppi.

- 20 6. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheet:

tunnistetaan potentiaalinen ruuhkatilanne, jos mainittu tilastotieto ilmaisee ruuhkatilannetta; ja

- 25 lulkitaan potentiaalinen ruuhkatilanne todelliseksi ruuhkaksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

- 30 7. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheet:

lasketaan mainittu aikaintervalli, jonka välein hissit poistuvat sisääntulokerroksesta;

- 35 ennustetaan tilastotiedon perusteella hissijonoon kertyvien matkustajien lukumäärä mainitun aikaintervallin aikana;

tunnistetaan potentiaallinen ruuhkatilanne mainitun ennustetun matkustajien lukumäärän ylittäessä ruuhkan-tunnistuksen korikuoorman kynnyksarvon; ja

5 päätellään potentiaallinen ruuhkatilanne todelliseksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheen:

vaaditaan vähintään mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä potentiaalisen ruuhkatilanteen ulkopuolella todellisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi.

15 9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheet:

määritetään painokertoimet yhdelle tai useammalle tilastotiedossa käytettävää aikaikkunaa edeltävälle ja seuraavalle aikaikkunalle;

ennustetaan kertyvien matkustajien lukumäärä mainitulla tavalla tarkasteluhotken aikaikkunan lisäksi kaikille mainituille aikaikkunoille käyttämällä määritettyjä painokertoimia;

25 tunnistetaan potentiaallinen ruuhkatilanne, jos ainakin yksi mainituista ennustetuista matkustajien lukumäärästä ylittää ruuhkan-tunnistuksen korikuoorman kynnyksarvon; ja

30 päätellään potentiaallinen ruuhkatilanne todelliseksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

10. Tietokoneohjelmatuote sisääntuloruuhkan tunnistamiseksi hissijärjestelmässä, tunnettu siitä, että tietokoneohjelmatuote käsittää ohjelmakoodin, joka on järjestetty suorittamaan vaiheet:

seurataan hissijärjestelmän reaaliaikaisessa ruuhkantunnistuksessa aula-alueella lastaavan hissien korikutsujen lukumäärää ja korikuormaa;

5 määritetään korikuorman kynnyisarvo, jonka avulla tunnistetaan ruuhkahissi, jos korin kuorma ylittää korikuorman kynnyisarvon;

10 määritetään korikutsujen kynnyisarvo, jonka avulla tunnistetaan ruuhkahissi, jos korikutsujen lukumäärä aula-alueen ulkopuolelle ylittää korikutsujen kynnyisarvon;

kerätään tilastotietoa hissijärjestelmän kerrokseen saapuvien ja kerouksesta lähtevien matkustajien lukumääristä ennalta määritettyjen aikaikkunoiden aikana; ja

15 valitaan vallitseva liikennetyyppi sisääntuloruuhkaksi, jos on havaittu ainakin yksi ruuhkahissi ja kerätty tilastotieto vallitsevalle aikaikkunalle ilmaisee sisääntuloruuhkaa.

20 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietokoneohjelmatuote, tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheen:

määritetään samanaikaisten ruuhkahissien lukumäärä, joka vaaditaan reaaliaikaisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi.

25 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen tietokoneohjelmatuote, tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheen:

valitaan mainituksi samanaikaisten ruuhkahissien lukumääräksi kaksi.

30 13. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietokoneohjelmatuote, tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheet:

määritetään painoarvot sisääntulokerroksille tilastotiedon perusteella käyttäjien määrän mukaan; ja

35 ohjataan sisääntuloruuhkan aikana hissit määritettyjen painoarvojen mukaisesti sisääntulokerroksiin.

14. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietokoneohjelmatuote, tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheet:

5 määritetään tilastotiedossa käytettävän aikaikkunan pituus;

lasketaan kerrokseen saapuvien ja kerroksesta lähtevien matkustajien lukumäärät määritetyssä aikaikkunassa kellonajan suhteen;

10 lisätään tarkasteluvuorokauden ajalta kerätty tilastotieto mainituista matkustajien lukumaarista olemassa olevaan tilastotietoon ennalta määritellyllä päivityskertoimella painotettuna; ja

15 päätellään mainitun tilastotiedon perusteella kunkin aikaikkunan aikana vallitseva todennäköisin liikennetyyppi.

15. Patenttivaatimuksen 11 tai 12 mukainen tietokoneohjelmatuote, tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheet:

20 tunnistetaan potentiaalinen ruuhkatilanne, jos mainittu tilastotieto ilmaisee ruuhkatilannetta; ja tulkitaan potentiaalinen ruuhkatilanne todelliseksi ruuhkaksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin  
25 mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

16. Patenttivaatimuksen 11 tai 12 mukainen tietokoneohjelmatuote, tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheet:

30 lasketaan mainittu aikaintervalli, jonka välein hissit poistuvat sisääntulokerroksesta;

ennustetaan tilastotiedon perusteella hissijonoon kertyvien matkustajien lukumäärä mainitun aikaintervallin aikana;

35 tunnistetaan potentiaalinen ruuhkatilanne mainitun ennustetun matkustajien lukumäärän ylittyessä ruuhkatunnistuksen korikuorman kynnyksarvon; ja



päätellään potentiaallinen ruuhkatilanne todelliseksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

17. Patenttivaatimuksen 15 tai 16 mukainen tietokoneohjelmatuote; tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheen:

10 vaaditaan vähintään mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä potentiaalisen ruuhkatilanteen ulkopuolella todellisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi.

18. Patenttivaatimuksen 16 mukainen tietokoneohjelmatuote, tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheet:

määrittetään painokertoimet yhdelle tai useammalle tilastotiedossa käytettävää aikaikkunaa edeltävälle ja seuraavalle aikaikkunalle;

20 ennustetaan kertyvien matkustajien lukumäärä mainitulla tavalla tarkasteluhetken aikaikkunan lisäksi kaikille mainituille aikaikkunoille käyttämällä määritettyjä painokertoimia;

25 tunnistetaan potentiaallinen ruuhkatilanne, jos ainakin yksi mainituista ennustetuista matkustajien lukumääristä ylittää ruuhkatilanteen korikuorman kynnyksarvon; ja

30 päätellään potentiaallinen ruuhkatilanne todelliseksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

19. Järjestelmä sisääntuloruuhkan tunnistamiseksi hissijärjestelmässä, joka järjestelmä käsittää:

35 vähintään yhden hissin (20, 23);  
korivaa'an (21, 24) hissimatkustajien korikuorman laskemiseksi ruuhkahissin tunnistusta varten;

hissioven valokennon (22, 25) hissiin siirtyvien ja hissistä poistuvien matkustajien lukumäärän laske-  
miseksi;

5 ohjauslogiikan (26) korikutsujen vastaanottamiseen ruuhkahissin tunnistusta varten, liikennevirtojen hal-  
lintaan ja hissijärjestelmän ohjaamiseen;

tunnettu siitä, että:

10 järjestelmä edelleen käsittää tietokannan (27) ti-  
lastotietojen keräämiseen, joka tilastotieto sisältää  
hissijärjestelmän kerrokseen saapuvien ja kerroksesta  
lähtevien matkustajien lukumäärät ennalta määriteltä-  
jon aikaikkunoiden aikana; ja että

15 mainittu ohjauslogiikka (26) on järjestetty tul-  
kitsomaan vallitseva liikennelyyppi sisääntuloruuhkak-  
si, jos on havaittu ainakin yksi ruuhkahissi ja kerät-  
ty tilastotieto vallitsevalle aikaikkunalle ilmaisee  
sisääntuloruuhkaa.

20 20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen järjes-  
telmä, tunnettu siitä, että järjestelmä edelleen  
käsittää:

toiset määrittäsvälineet (26) samanaikaisten ruuh-  
kahissien lukumäärän määrittämiseksi, joka lukumäärä  
vaaditaan reaaliaikaisen ruuhkatilanteen tunnistami-  
seksi.

25 21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen järjes-  
telmä, tunnettu siitä, että järjestelmä edelleen  
käsittää:

valitsimen (26) mainitun samanaikaisten  
ruuhkahissien lukumäärän valitsemiseksi kahdeksi.

30 22. Patenttivaatimuksen 19 mukainen järjes-  
telmä, tunnettu siitä, että järjestelmä edelleen  
käsittää:

35 ensimmäiset määrittäsvälineet (26) painoarvojen  
määrittämiseksi sisääntulokerroksille tilastotiedon  
perusteella käyttäjien määrän mukaan; ja

ohjausvälineet (26) hissien ohjaamiseksi sisääntu-  
lokerrokseen sisääntuloruuhkan aikana määritettyjen  
painoarvojen mukaisesti.

23. Patenttivaatimuksen 19 mukainen järjes-  
5 telmä, tunnettu siitä, että järjestelmä edelleen  
käsittää:

kolmannet määritysvälineet (26) tilastotiedossa  
käytettävän aikaikkunan pituuden määrittämiseksi;

10 laskentavälineet (26) kerrokseen saapuvien ja ker-  
roksesta lähtevien matkustajien lukumäärien laskemi-  
seksi määritetyssä aikaikkunassa kellonajan suhteen;

summausvälineet (26) mainitun matkustajien luku-  
määrät käsittävän tarkasteluvuorokauden ajalta kerätyn  
15 tilastotiedon lisäämiseksi olemassa olevaan tilasto-  
tietoon (27) ennalta määritetyllä päivityskertoimella  
painotettuna; ja

ensimmäiset päättelyvälineet (26) kunkin aikaikku-  
nan aikana vallitsevan todennäköisimmän liikennetyypin  
päättelemiseksi mainitun tilastotiedon perusteella.

20 24. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen  
järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä  
edelleen käsittää:

ensimmäiset tunnistusvälineet (26) potentiaalisen  
ruuhkatilanteen tunnistamiseksi, jos mainittu tilasto  
25 tieto ilmaisee ruuhkatilannetta; ja

toiset päättelyvälineet (26) potentiaalisen ruuh-  
katilanteen tulkitsemiseksi todelliseksi ruuhkaksi,  
mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan  
ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikai-  
30 nen lukumäärä ruuhkahissejä.

25. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen  
järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä  
edelleen käsittää:

aikaintervallin määrittelyvälineet (26) keskimääräi-  
35 sen ajan laskemiseksi, jonka ajan välein hissit pois-  
tuvat sisääntulokerroksesta;

estimointivälineet (26) hissijonoon kertyvien matkustajien lukumäärän ennustamiseksi tilastotiedon perusteella mainitun aikaintervallin aikana;

5 ensimmäiset tunnistusvälineet (26) potentiaalisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi mainitun ennustetun matkustajien lukumäärän ylittäessä ruuhkantunnistuksen korikuorman kynnyksarvon; ja

10 toiset päättelyvälineet (26) potentiaalisen ruuhkatilanteen päättelämiseksi todelliseksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

15 26. Patenttivaatimuksen 24 tai 25 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että mainitut toiset päättelyvälineet (26) on järjestetty vaatimaan vähintään mainitun samanaikaisen lukumäärän ruuhkahissejä potentiaalisen ruuhkatilanteen ulkopuolella todellisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi.

20 27. Patenttivaatimuksen 25 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä edelleen käsittää:

25 neljanneret määrittämisvälineet (26) painokertoimien määrittämiseksi yhdelle tai useammalle tilastotiedossa käytettävää aikaikkunaa edeltävälle ja seuraavalle aikaikkunalle;

estimoointivälineet (26) kertyvien matkustajien lukumäärän ennustamiseksi mainitulla tavalla tarkastelu-  
hetken aikaikkunan lisäksi kaikille mainituille ai-  
kaikkunoille käyttämällä määritettyjä painokertoimia;

30 mainitut toiset tunnistusvälineet (26) potentiaalisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi, jos ainakin yksi mainituista ennustetuista matkustajien lukumäärästä ylittää ruuhkantunnistuksen korikuorman kynnyksarvon; ja

35 mainitut toiset päättelyvälineet (26) potentiaalisen ruuhkatilanteen päättelämiseksi todelliseksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen

aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin  
mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.



14

**(57) TIIVISTELMÄ**

Esillä oleva keksintö koskee menetelmää, jolla voidaan parantaa rakennuksen hissijärjestelman palvelukykyä tunnistamalla sisääntuloruuhka tehokkaasti. Kun rakennuksen aulakerrokseen saapuva hissiasiakkaiden määrä ylittää tietyn ruuhkakynnyksen, ohjataan asiakkaita palvelevat hissit kuljetuksen jälkeen takaisin aulakerrokseen ilman erillistä kutsua. Ruuhkan havaitsemisen nopeuttamiseksi käytetään sekä perinteisen ruuhkantunnistuksen antamaa tietoa että tilastoista saatavaa historiatietoa hissin matkustajamäärästä. Perinteinen ruuhkantunnistus tarkkailee reaaliaikaisesti korin painoa ja kutsujen lukumäärää. Perinteisellä ruuhkantunnistuksella yksinään vaaditaan tyypillisesti kaksi ruuhkaista hissiä sisääntuloruuhkamoodin aktivoimiseksi. Tilastoista saadaan puolestaan tieto rakennuksen tyypillisistä ruuhka-ajoina. Esillä olevan keksinnön mukaisessa menetelmässä ennustetaan tilastojen pohjalta aulakerrokseen kertyvää matkustajien lukumäärää sillä hetkellä, jolloin seuraava hissi on aulakerroksessa valmiina aloittamaan matkustajien lastauksen. Ennustetun matkustajien lukumäärän ylittäessä perinteisen ruuhkantunnistuksen korikuorman kynnyksarvon, voidaan aktivoida sisääntuloruuhka luotettavasti jo yhdestä ruuhkahissiästä.

**(FIG 2)**

LS

1/3

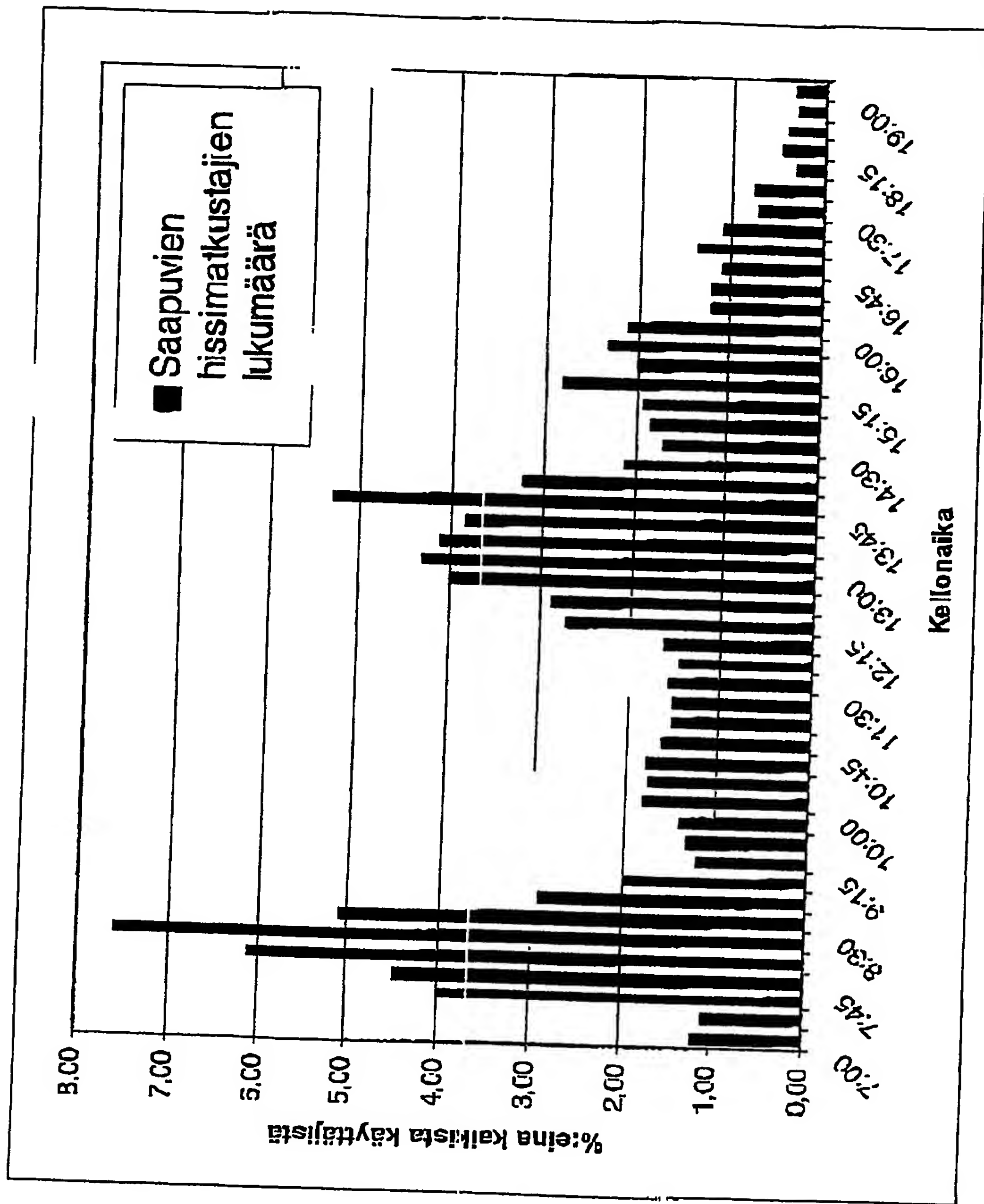


FIG. 1

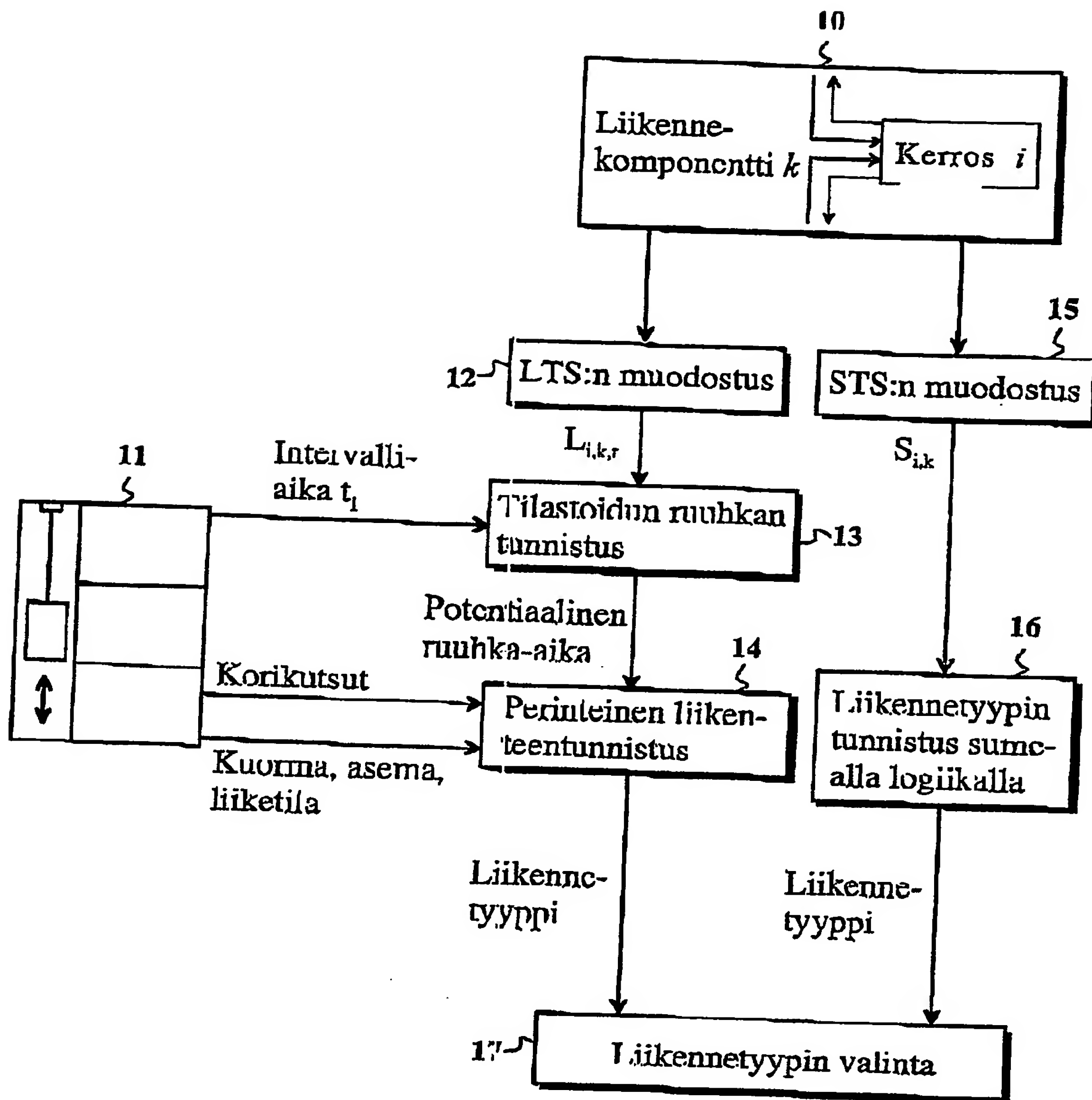


FIG. 2

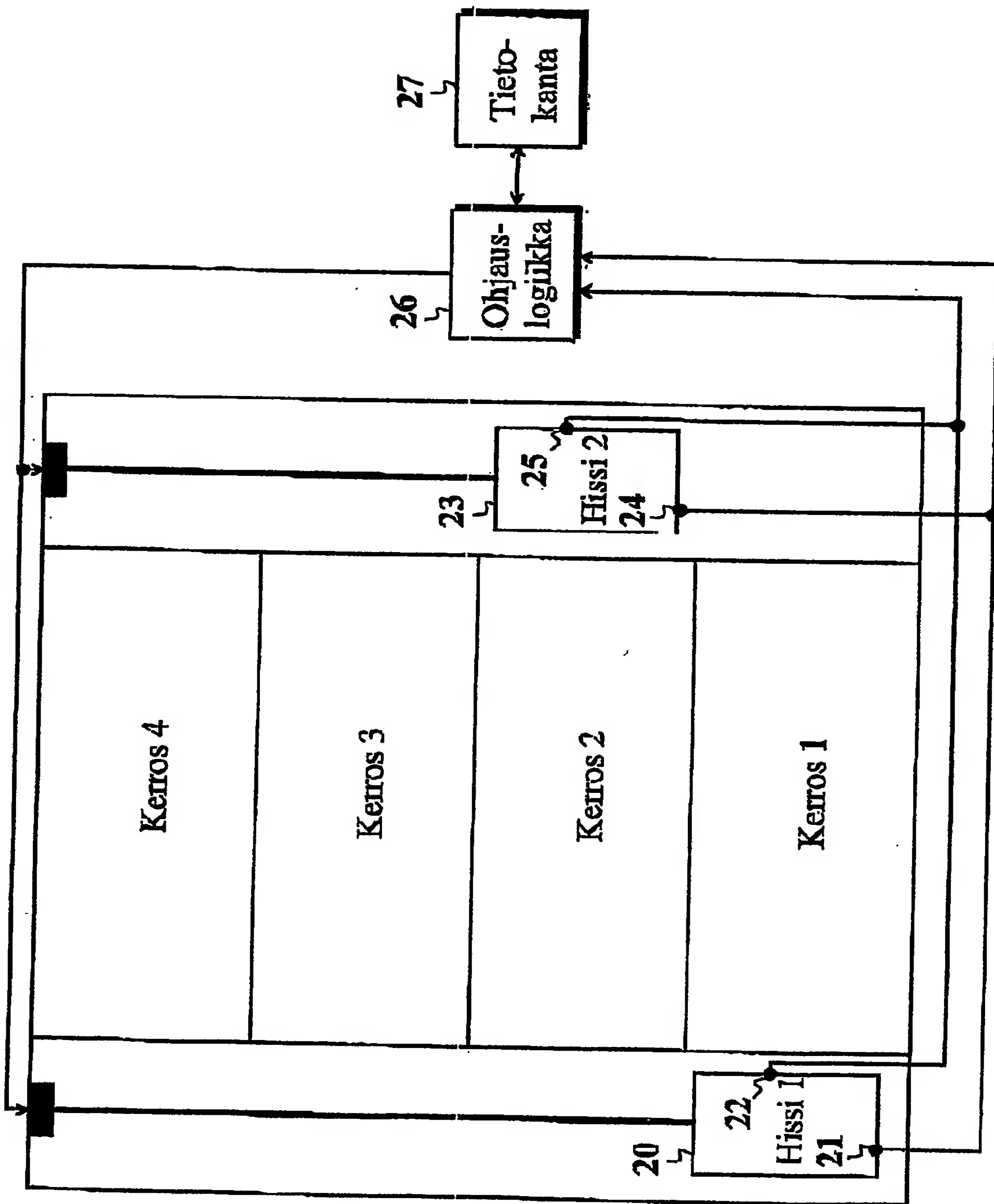


FIG. 3